

RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK 1 SILINDER UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN

Anhar Khalid¹, Jarot Wijayanto²

Politeknik Negeri Banjarmasin,^{1,2}

Anhar.khalid@gmail.com¹, jarot@poliban.ac.id²

ABSTRACT

College is an educational priority for entering the labor / industrial. Where the industrial world today many who develop automation technology in improving the quality and quantity of production by using machines that work in the pneumatic system. As we know today was still a lack of instructional media pneumatic especially how to design a circuit diagram of the work on the system pneumatic application in the world of work / industry. This is because the high cost incurred when studying the pneumatic system if the plunge into the industry. The research objective is to develop the science of science and technology in various fields including education by creating instructional media systems work first pneumatic cylinder. The method used is to design the circuit diagram first pneumatic cylinder system work. The results of this study are effective piston force on moving ahead of 242.85 Newton, the volume of air required for a step forward 333.63 cm³, effective piston force in step backwards for 203.99 Newton and volume of air required in step backward, namely 280, 25 cm³

Key word : Pneumatic, pneumatic hoses, valves, cylinders dual work

ABSTRAK

Perguruan Tinggi merupakan pendidikan yang mengutamakan untuk memasuki dunia kerja / industri. Dimana dunia industri saat ini banyak yang mengembangkan teknologi otomatisasi didalam meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi dengan mempergunakan mesin-mesin yang bekerja secara system pneumatik. Seperti yang kita ketahui saat ini masih kurangnya media pembelajaran pneumatik terutama cara merancang diagram rangkaian kerja pada system pneumatik yang aplikasinya pada dunia kerja / industri. Hal ini dikarenakan mahalnya biaya yang harus dikeluarkan jika mempelajari sistem pneumatik jika langsung terjun ke industri. Tujuan penelitian adalah mengemkembangan ilmu pengetahuan ilmu dan teknologi dalam berbagai bidang termasuk bidang pendidikan dengan membuat media pembelajaran sistem kerja pneumatik 1 silinder. Metode yang dipakai adalah dengan cara merancang diagram rangkaian kerja system pneumatic 1 silinder. Hasil penelitian ini adalah Gaya torak efektif pada langkah maju sebesar 242,85 Newton, volume udara yang dibutuhkan pada langkah maju 333,63 cm³, gaya torak efektif pada langkah mundur sebesar 203,99 Newton dan volume udara yang dibutuhkan pada langkah mundur yaitu 280,25 cm³.

Kata kunci : Pneumatik , Selang Pneumatik , Katup , Silinder Kerja Ganda

PENDAHULUAN

Perguruan Tinggi merupakan pendidikan yang mengutamakan memasuki dunia kerja / industri . Dimana dunia industri saat ini banyak yang mengembangkan teknologi otomatisasi didalam meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi dengan mempergunakan mesin-mesin yang bekerja secara sistem pneumatic. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong usaha-usaha kearah pemampaan dan pengembangan hasil-hasil teknologi dalam berbagai bidang , termasuk bidang pendidikan . Salah satu bagian yang mendukung dalam bidang pendidikan adalah media pembelajaran merancang diagram rangkaian kerja system pneumatic khususnya kepada mahasiswa jurusan teknik mesin yang terdapat mata kuliah pneumatik. Dimana system kerja pneumatic pada media pembelajaran ini adalah dengan simulasi berupa gerakan gerakan silinder saja Pembelajaran bagaimana cara merancang dan merangkai diagram kerja system pneumatic ini penulis harapkan dapat sebagai acuan dasar yang aplikasinya pada dunia industry/pabrik. Berdasarkan pembahasan yang ingin dibahas, parameter yang diobjekan adalah bagaimana cara merancang diagram rangkaian pneumatik untuk 1 buah silinder kerja ganda, yang mana sistem dan cara pembuatannya berurutan dan terperinci, sehingga diagram rangkaian pneumatik tersebut dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami, khususnya bagi mahasiswa yang terdapat mata kuliah pneumatik. Dengan disertai variable bebasnya adalah merangkai atau mempraktekan langsung diagram rangkaian yang sudah dibuat pada meja panel simulasi pneumatik untuk membuktikan apakah diagram rangkaian yang telah dibuat sudah benar dan sesuai dengan gerakan silinder yang diinginkan. Tujuan Penelitian adalah :

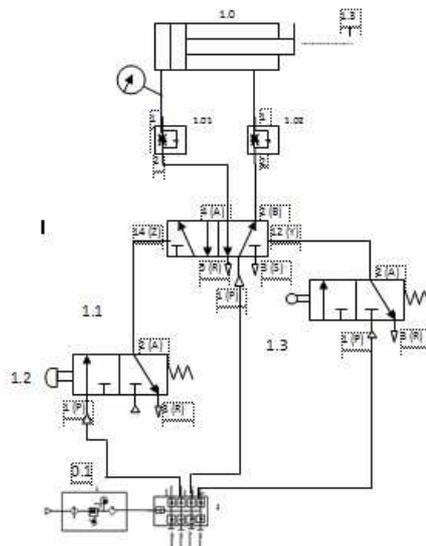
1. Untuk mengetahui teknik dan cara merancang diagram rangkaian system kerja pneumatik untuk 1 silinder secara benar dan tepat.
 2. Membuat media pembelajaran yang lebih efektif dan efisien dalam mempelajari system pneumatik .
 3. Dapat membantu mahasiswa untuk mengenal lebih jauh mengenai komponen komponen utama pneumatik serta fungsi – fungsinya, yang nantinya dapat bermamfaat dan berguna pada waktu memasuki dunia kerja khususnya pada bidang yang berhubungan dengan system pneumatik
 4. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenis atau penelitian pengembangan lebih maju lagi dimasa mendatang .
 5. Memberikan sumbangan pemikiran dan kreativitas dalam bidang teknologi khususnya dalam bidang pneumatik untuk kemajuan lembaga pendidikan .
- Pneumatik berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin.

Semua system yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut dengan system Pneumatik .Dalam penerapannya, system pneumatik banyak digunakan sebagai automasi. Pneumatik adalah suatu filsafat yang menggunakan tekanan udara untuk mengerjakan sesuatu yang sifatnya lurus (linear) atau memutar (rotational). Tenaga fluida adalah istilah yang mencakup pembangkitan, kendali dan aplikasi dari fluida bertekanan yang digunakan untuk memberikan gerak. Berdasarkan fluida yang digunakan tenaga fluida dibagi menjadi pneumatik yang menggunakan udara, serta hidrolik yang menggunakan cairan.

Dasar dari aktuator tenaga fluida adalah bahwa fluida mempunyai tekanan yang sama kesegala arah. Dalam system pneumatik, aktuator berupa batang piston mendapat tekanan udara dari katup masuk, yang kemudian memberikan gaya kepadanya. Gaya inilah yang menggerakkan piston pneumatik, baik maju atau mundur. Desain dari komponen pneumatik direncanakan beroperasi pada tekanan 8 s/d 10 bar (800 s/d 1000 kpa), tetapi dalam prakteknya dianjurkan beroperasi pada tekanan 5 s/d 6 bar (500 s/d 600 kpa) untuk penggunaan yang ekonomis . Dengan memperhatikan adanya kerugian tekanan pada system distribusi, maka compressor harus menyalurkan udara bertekanan 6,5 s/d 7 bar, sehingga pada system control tekanan tetap tercapai sebesar 5 s/d 6 bar. Sebuah tangki udara harus dipasang untuk mengurangi faktor turun naiknya tekanan. Biasanya compressor beroperasi mengisi tangki udara jika dibutuhkan dan tangki berfungsi sebagai cadangan udara untuk jangka waktu tertentu. Hal ini dilakukan guna mengurangi kerja compressor untuk hidup mati dalam siklus pendek. Berdasarkan pembahasan yang ingin dibahas, parameter yang diobjekan adalah bagaimana cara merancang diagram rangkaian pneumatik untuk 1 buah silinder kerja ganda , yang mana sistem dan cara pembuatannya berurutan dan terperinci, sehingga diagram rangkaian pneumatik tersebut dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami, khususnya bagi mahasiswa yang terdapat mata kuliah pneumatik. Dengan disertai variable bebasnya adalah merangkai atau mempraktekan langsung diagram rangkaian yang sudah dibuat pada meja panel simulasi pneumatik untuk membuktikan apakah diagram rangkaian yang telah dibuat sudah benar dan sesuai dengan gerakan silinder yang diinginkan .

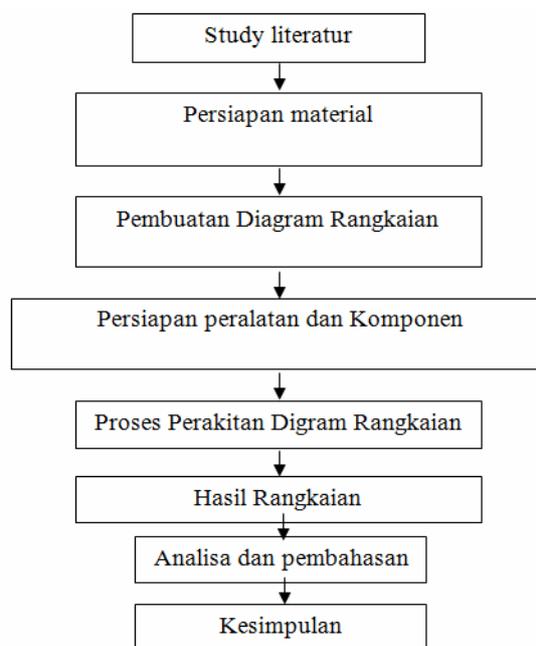
METODE PENELITIAN

Dalam sebuah penelitian cara membuat diagram rangkaian pneumatik pada 1 buah silinder, diperlukan langkah-langkah dan urutan-urutan secara matematis yang dibutuhkan untuk memudahkan seseorang agar dapat membuat diagram rangkaian sesuai dengan gerakan-gerakan silinder yang kita inginkan. Diagram rangkaian harus digambar dengan tata cara penggambaran yang benar, karena hal ini akan dapat memudahkan seseorang untuk membaca rangkaian dan saat merangkai atau mencari kesalahan system pneumatik. Tata letak komponen diagram rangkaian harus disesuaikan dengan diagram alir dari mata rantai kontrol yaitu sebuah sinyal harus mulai mengalir dari bawah menuju keatas dari gambar rangkaian. Elemen yang dibutuhkan untuk catu daya akan digambarkan pada bagian bawah rangkaian secara simbol sederhana atau komponen penuh dapat digunakan. Berdasarkan pembahasan yang ingin dibahas, parameter yang diobjekan adalah bagaimana cara merancang diagram rangkaian pneumatik untuk 1 buah silinder kerja ganda , yang mana sistem dan cara pembuatannya berurutan dan terperinci, sehingga diagram rangkaian pneumatik tersebut dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami, khususnya bagi mahasiswa yang terdapat mata kuliah pneumatik. Dengan disertai variable bebasnya adalah merangkai atau mempraktekan langsung diagram rangkaian yang sudah dibuat pada meja panel simulasi pneumatik untuk membuktikan apakah diagram rangkaian yang telah dibuat sudah benar dan sesuai dengan gerakan silinder yang diinginkan.



Gambar 1 Diagram Rangkaian

Tahapan Penelitian, untuk mempermudah proses penelitian, tahapan proses yang dilakukakn adalah sebagai berikut:



Gambar 2. *Flow chart* penelitian

Jenis dan Jumlah Komponen Pneumatik yang dipergunakan, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peralatan yang Digunakan

Nama Peralatan	Jumlah
Silinder kerja ganda	1
Tombol Start (katup kontrol arah 3/2 posisi normal tertutup)	1
Sensor Roll (katup kontrol arah 3/2 posisi normal tertutup)	1
Katup 5/2 kontrol arah aliran	1
Katup pengatur kecepatan aliran	2
Alat pengukur tekanan udara (<i>Pressure Gauge</i>)	1
Selang penghubung	1
Meja panel simulasi pneumatik	1
Unit pemelihara udara	1
Katup pembagi udara (<i>Manifold</i>)	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

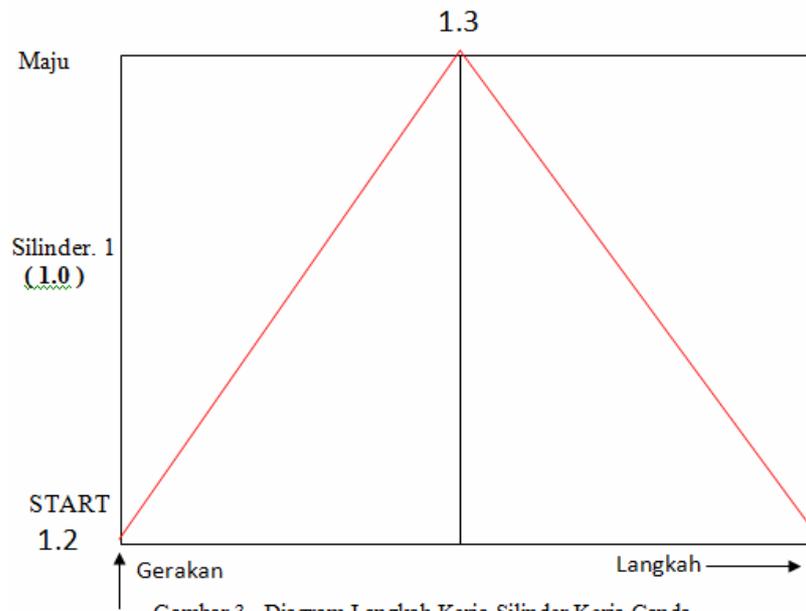
Hasil penelitian berupa perhitungan parameter utama agar perancangan mekanisme sistem 1 silinder pneumatik bisa dijalankan (Tabel 2.).

Tabel 1. Perhitungan Parameter Perancangan

Parameter Perancangan	Hasil	Satuan
Luas penampang silinder tanpa batang torak	4,906	cm ²
Gaya (F) torak teoritis pada langkah maju	29,437	N
Gaya torak efektif pada langkah maju	264,938	N
Luas penampang silinder dengan batang torak	4,121	cm ²
Gaya torak teoritis pada langkah mundur	24,727	N
Gaya torak efektif pada langkah mundur	222,55	N
Volume udara saat batang torak bergerak maju	333626	cm ³
Volume udara saat batang piston bergerak mundur	280,245	cm ³
Total volume udara yang dibutuhkan	613,871	cm ³

Prinsip Kerja Diagram Rangkaian Pneumatik sebagai berikut setelah unit pelayanan udara dan distribusi udara dibuka dan tombol start (1.2) ditekan maka udara dari saluran masuk ke (1p) keluar ke (2a) dan masuk menuju kekatup 5/2 pembalik arah aliran (14) dan keluar ke (4A) menuju masuk kekatup pengatur kecepatan aliran (1.01) dan keluar menuju alat pengukur tekanan udara (1.Z.1) dan masuk ke lubang bagian depan silinder (A/1.0) kerja ganda, sehingga mendorong piston bergerak maju. Diujung akhir langkah ujung piston bagian depan menyentuh sensor roll (1.3) sehingga udara yang masuk kesensor (1.3) melalui lubang (1P) dan keluar dari lubang (2A) dan masuk menuju kekatup 5/2 pengontrol arah aliran melalui lubang (12) dan keluar dari lubang (2A) menuju masuk kekatup pengatur kecepatan aliran (1.02) dan keluar menuju masuk

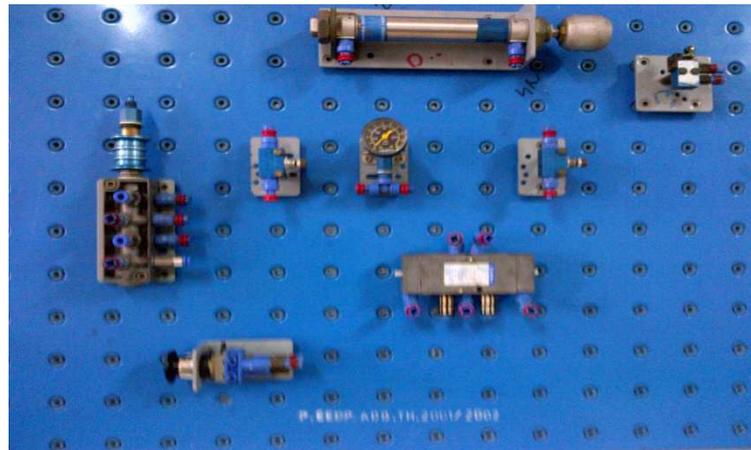
kelubang bagian depan silinder (A.1.0) kerja ganda, sehingga mendorong piston silinder (A/01) bergerak mundur dan langsung berhenti / stop. . Demikian pula apabila tombol start (1.2) kembali ditekan, maka piston pada silinder (A/1.0) akan bergerak kembali seperti semula. cara kerja gerakan 1 buah Silinder Kerja Ganda adalah saat tombol start pneumatic di tekan, langsung batang torak silinder 1 bergerak maju , diujung akhir langkah batang torak silinder 1 menyentuh sensor 1.3 dan langsung batang torak silinder 1 bergerak mundur dan stop / diam. Begitulah cara kerja silinder 1 bekerja secara terus menerus.



Gambar 3. Diagram Langkah Kerja Silinder Kerja Ganda

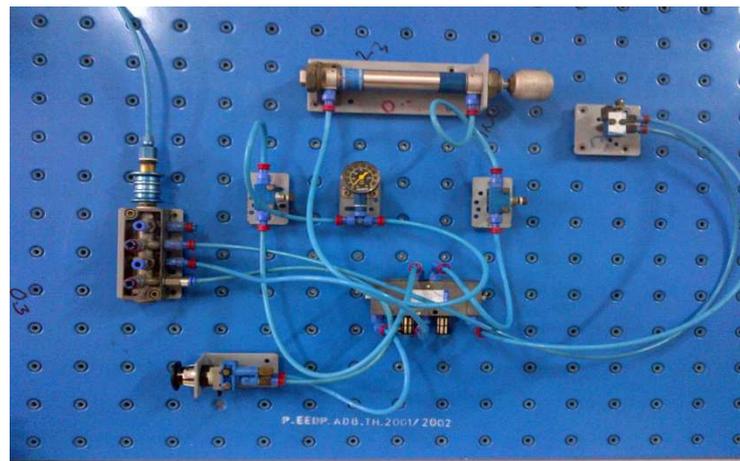
Karena jumlah silinder kerja ganda yang dipergunakan adalah sebanyak 1 buah, maka jumlah katup 5/2 pengatur arah aliran juga sebanyak 1 (satu) buah. Tekanan udara yang terdapat pada silinder 1 setelah melalui selang penghubung besarnya menjadi 5,5 Bar setelah dilihat pada alat pengukur tekanan udara (Pressure Gauge). Dengan pembelajaran berdasarkan teori dan mempraktekkannya langsung bagaimana cara membuat dan merancang diagram rangkaian pneumatik untuk 3 buah silinder dengan gerakan yang telah diprogram ini , dengan langkah-langkah teorinya secara berurutan , maka akan lebih mudah dipahami dan dimengerti.

Dari segi teknis baik untuk mencari kerusakan-kerusakan pada system pneumatik maupun kesalahan hubungan dari saluran-saluran udara pada komponen pneumatik berdasarkan pada gambar diagram rangkaiannya.



Gambar 4. Komponen pneumatik yang dipasang pada meja panel simulasi untuk 1 buah silinder kerja ganda.

Komponen pneumatik yang sudah dirakit sesuai dengan gambar diagram rangkaian yang telah dibuat pada meja panel simulasi pneumatik .



Gambar 5. Gambar komponen pneumatik yang sudah dirakit

Aspek Ekonomis, dengan adanya media pembelajaran langsung bagaimana cara dan metode untuk membuat diagram rangkaian kerja pneumatik berdasarkan pada gerakan-gerakan langkah kerja beberapa silinder yang telah diprogram, dan mempraktekannya langsung di laboratorium pneumatik pada meja panel simulasi pneumatik, maka media pembelajaran ini lebih efektif dan efisien baik dari segi waktu maupun dari segi ekonomi atau biaya. Karena mahalnya biaya yang harus dikeluarkan apabila untuk mempelajari system pneumatik jika harus langsung terjun ke industri- industri yang menggunakan sistim kerja pneumatik .

KESIMPULAN

1. Merupakan media pembelajaran yang lebih efektif dan efisien sebagai acuan dasar dari sistem kerja pneumatik .
2. Dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami bagaimana cara membuat rancangan diagram rangkaian pneumatik dan merakit hubungan komponen-komponen pada meja panel simulasi pneumatik secara langsung .
3. Dapat mengenal lebih jauh dan mengetahui komponen-komponen utama dari pneumatik dan fungsi-fungsinya .
4. Gaya torak efektif pada langkah maju sebesar 242,85 Newton, volume udara yang dibutuhkan pada langkah maju 333,63 cm³, gaya torak efektif pada langkah mundur sebesar 203,99 Newton dan volume udara yang dibutuhkan pada langkah mundur yaitu 280,25 cm³.
5. Biaya listrik yang dikeluarkan dengan menggunakan tenaga operasional pneumatik selama 1 (satu) bulan, efektif kerja 26 hari kerja adalah sebesar Rp. 832.000 ,- Biaya gaji karyawan yang harus dikeluarkan untuk 1 (satu) orang operator selama 1 bulan, efektif kerja 26 hari kerja adalah sebesar Rp. 1.500.000 ,- Selisih biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan sistem kerja pneumatik lebih murah Rp. 668.000 ,- dibandingkan dengan menggunakan tenaga operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Ach. Muhib Zainuri, 2009, *Mesin Pemindah Bahan*, Malang
Katalog Festo Didactic Gmbh & Co. KG. 541088
Krist Thomas, 1989, *Dasar-Dasar Pneumatik*, Erlangga, Jakarta
Kamarudin Sidharta . S, 1995, *Pneumatik & Hidrolik* , Universitas Indonesia
Sugiharto, 1985, *Dasar-dasar Kontrol Pneumatik* , Penerbit Tarsito Bandung
Sularso, 1987 *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramita, Jakarta
Rudenko, 1996, *Mesin Pengangkat Pneumatik*, Terj. Foad, Erlangga, Jakarta,